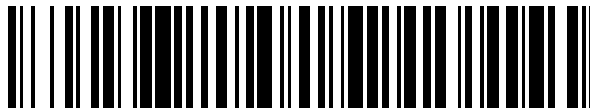


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 283**

51 Int. Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

H02P 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2013 PCT/EP2013/058189**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013 WO13185961**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2013 E 13718175 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2862190**

54 Título: **Cambiador de tomas bajo carga**

30 Prioridad:

14.06.2012 DE 102012105152

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

24.10.2018

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**KAMMERL, HERBERT y
BIERINGER, ALFRED**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 283 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cambiador de tomas bajo carga

5 La presente invención se refiere a un cambiador de tomas bajo carga para la conmutación sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas según el preámbulo de la primera reivindicación.

Los cambiadores de tomas bajo carga son empleados en grandes cantidades a escala mundial desde hace muchos años para la conmutación sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de transformadores con tomas. Los llamados interruptores de reactor, los cuales están particularmente extendidos en Norteamérica, tienen una reactancia de conmutación, la cual permite una conmutación lenta continua. Los cambiadores de tomas bajo carga según el principio de conmutación rápida de resistencia consisten de manera habitual en un selector de tensión para la selección sin potencia de la correspondiente toma de arrollamiento del transformador con tomas, a la cual ha de conmutarse, y en un conmutador de carga para la conmutación propiamente dicha de la toma actual a la nueva toma de arrollamiento seleccionada previamente. El conmutador de carga presenta para ello habitualmente contactos de conmutación y contactos de resistencia. Los contactos de conmutación sirven en este caso para la conexión directa de la correspondiente toma de arrollamiento con el desviador de carga, los contactos de resistencia para la conmutación temporal, es decir, para la superación mediante una o varias resistencias de conmutación. Los desarrollos de los últimos años se han alejado no obstante de los conmutadores de carga con contactos de conmutación mecánicos en aceite aislante. En lugar de ello se usan cada vez más células de conmutación de vacío como elementos de conmutación.

Un cambiador de tomas bajo carga de este tipo con tubos de conmutación de vacío se divulga por ejemplo en el documento DE 10 2009 043 171 A1. En este caso un conmutador de carga porta un árbol de accionamiento que puede ser accionado por un acumulador de energía, con al menos un disco de leva. El disco de leva presenta varias curvas de control, presentando dos curvas de control dispuestas por el lado frontal en el disco de leva un contorno que se desvía de la forma circular a modo de leva, por la cual se guía en contacto correspondientemente un rodillo unido con un tubo de conmutación de vacío a través de una palanca basculante, que accede al contorno perfilado de la correspondiente curva de control.

En el caso de un orden concreto de cambiadores de tomas bajo carga, los llamados selectores de carga, los medios descritos para la selección de una nueva toma de arrollamiento y los medios para la conmutación de carga propiamente dicha, están unidos constructivamente y se accionan de manera conjunta. Habitualmente los cambiadores de tomas están contruidos según el principio de conmutación rápida de resistencia para la conmutación sin interrupciones de una toma de un transformador con tomas a otra, de tal manera que los contactos de fase fijos unidos de manera eléctrica correspondientemente con conducciones de los arrollamientos de toma están dispuestos en un plano o en varios planos horizontales circularmente en una estructura o cilindro aislante y pueden conmutarse mediante puentes de contacto giratorios accionados por árboles de accionamiento concéntricos. En caso de selectores de carga, en los cuales se combina la selección de fase y la conmutación de carga propiamente dicha, el accionamiento de los puentes de contacto se produce en este caso de manera brusca tras activarse un acumulador de energía accionado por el árbol de accionamiento del conmutador, habitualmente un acumulador de fuerza por resorte.

En el documento DE 42 37 165 C1 se describe, desviándose de estas construcciones habituales, un cambiador de tomas con accionamiento de contacto lineal, extendiéndose los contactos de fase a lo largo de un recorrido hacia el interior del conmutador y pudiendo ser conmutados por un mecanismo de conmutación desplazable, el cual es accionado por su parte por el árbol de accionamiento. El mecanismo de conmutación desplazable verticalmente consiste en este caso en un carro de elevación que puede ser accionado de manera continua por el árbol de accionamiento, el cual selecciona previamente el nuevo contacto de fase fijo, y en una pieza de accionamiento que puede ser elevada mediante el carro de elevación mediante un acumulador de energía, que tras la activación sigue de manera brusca al carro de elevación y lleva a cabo en este caso la conmutación de carga propiamente dicha de la toma actual del arrollamiento de tomas a la nueva toma seleccionada previamente. Los elementos de conmutación necesarios para ello son parte de la pieza de accionamiento.

55 Del documento DE 198 47 745 C1 se conoce otro cambiador de tomas bajo carga, perteneciente a la solicitante, con contactos de selector dispuestos linealmente. Por encima de los contactos de selector, es decir, separados localmente, se encuentran los tubos de conmutación de vacío fijos asignados a los correspondientes contactos de selector de cada una de las fases, para el cambio de carga brusco propiamente dicho. Para el accionamiento de este cambiador de tomas bajo carga es necesario un acumulador de energía de resorte, el cual durante su movimiento de elevación acciona los contactos de selector, así como también acciona los elementos de conmutación de vacío mediante su movimiento de accionamiento brusco.

El documento US 1 985 927 A describe además de ello un cambiador de tomas para transformadores de fases, el cual presenta placas de contacto desplazables verticalmente, las cuales seleccionan previamente las tomas de arrollamiento a conmutar del transformador de fases. Las placas de contacto se accionan mediante un cilindro a través de un árbol. A través de este árbol se produce igualmente el accionamiento de los contactos del conmutador

de carga. En este caso, el árbol acciona un cigüeñal, el cual está unido a través de resortes de tracción con los contactos del conmutador de carga. Al girarse el cigüeñal se tensan los resortes de tracción. A partir de una determinada posición la tensión de tracción es tan alta que la conmutación de los conmutadores del conmutador de carga se produce de manera repentina y rápida.

5 Independientemente de la estructura constructiva del cambiador de tomas bajo carga, es decir, con sistema de contacto rotativo o de movimiento lineal, se requiere en los cambiadores de tomas bajo carga conocidos del estado de la técnica, un acumulador de energía de resorte para la conmutación brusca mediante el sistema de contacto. Los acumuladores de energía conocidos del estado de la técnica se elevan al inicio de cada accionamiento del cambiador de tomas bajo carga mediante un árbol de accionamiento, es decir, se tensan. Los acumuladores de energía conocidos consisten esencialmente en un carro de elevación y en un carro de descarga, entre los cuales hay dispuestos resortes de acumulador de energía como acumuladores de energía. Este tipo de acumuladores de energía se desprenden por ejemplo del documento DE 198 55 860 C1, así como del documento DE 28 06 282 B1.

15 Se aprovecha un movimiento de giro lento inicial del árbol de accionamiento para elevar mediante movimiento de traslación un carro de elevación, para llevar a continuación el movimiento de traslación por su parte del carro de descarga, es decir, de la pieza de accionamiento, a un movimiento principal rotativo del árbol de accionamiento y a un accionamiento de contacto propiamente dicho unido a éste. Esta conversión laboriosa de un movimiento de giro en un movimiento de traslación y de nuevo de vuelta a un movimiento de giro requiere mucho espacio para la construcción de acumulación de energía entre del cambiador de tomas bajo carga y además de ello, una pluralidad de grupos constructivos individuales complejos.

20 El documento WO 2004 088 693 A1 describe un conmutador de fases, el cual comprende como accionamiento un motor de par, el cual acciona directamente tanto el conmutador de carga, como también el selector fino.

25 Es por lo tanto tarea de la presente invención indicar un cambiador de tomas bajo carga, el cual renuncie a una construcción laboriosa de un acumulador de energía y de esta manera ofrezca una estructura constructiva claramente simplificada con al mismo tiempo seguridad de funcionamiento elevada.

30 Esta tarea se soluciona mediante un cambiador de tomas bajo carga para la conmutación sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas con las características de la primera reivindicación. Las reivindicaciones secundarias se refieren en este caso a perfeccionamientos particularmente ventajosos de la invención.

35 La idea inventiva general consiste en accionar tanto la unidad de contacto de selector, como también los medios de conmutación para la conmutación de carga sin interrupción mediante un accionamiento de motor conjunto mediante una disposición de husillo roscado sin colocación intermedia de un acumulador de energía. Según otra característica de la invención el husillo roscado accionado directamente por el accionamiento de motor acciona mediante una tuerca de husillo sobre éste directamente los contactos de selector, así como de manera ventajosa a través de un mecanismo transmisor interconectado, una disposición de leva, que por su parte actúa sobre los medios de conmutación del conmutador de carga y acciona éstos para la conmutación sin interrupción entre los dos contactos de selector en una secuencia de conmutación específica de dispositivo. De manera particularmente ventajosa se usan tubos de conmutación de vacío como medios de conmutación de este tipo.

45 Según una forma de realización preferente de la invención los contactos de selector móviles se alojan respectivamente en un soporte de contactos e interactúan con contactos de selector fijos dispuestos en una placa de soporte, de tal manera que los contactos de selector fijos individuales pueden ser conmutados mediante un desplazamiento longitudinal de los contactos de selector móviles como componente de una unidad de contactos de selector común, que está unida mecánicamente con la tuerca de husillo en dirección longitudinal del husillo roscado. Mediante el movimiento de ida y/o de vuelta de la unidad de contacto de selector se conmutan los contactos de selector fijos individuales y de esta manera se atraviesa la zona de regulación del cambiador de tomas bajo carga.

A continuación se explica la invención a modo de ejemplo con mayor detalle.

55 Muestra:
La Figura 1, un cambiador de tomas bajo carga según la invención en representación esquemática desde arriba.

60 Un elemento de soporte de base para el conjunto del cambiador de tomas bajo carga es una placa de soporte 1 de material aislante. Directamente sobre esta placa de soporte o, tal como se muestra en este caso, sobre otra placa de soporte 1a separada, hay fijado un motor de accionamiento 2 eléctrico, por ejemplo, un motor asíncrono trifásico, o también un motor de par o también un accionamiento de paso. Sobre la placa de soporte 1 hay dispuestos a lo largo de un recorrido lineal, que en la figura se indica mediante una línea de rayas y puntos, contactos de selector 3 a una distancia correspondientemente igual entre sí. Cada uno de estos contactos de selector 3 de conducción eléctrica está en contacto eléctrico con una toma de arrollamiento del arrollamiento de regulación de transformador de fases, el cual ha de conmutarse mediante el cambiador de tomas bajo carga. El motor de accionamiento 2 que ya se ha

explicado acciona un árbol de aislamiento 4, el cual está unido por su parte equiaxialmente con un husillo roscado 5. Es posible también en el marco de la invención que el motor de accionamiento 2 accione directamente en general husillos roscados 5 metálicos, es razonable no obstante en muchos casos por motivos de la resistencia a la tensión el árbol de aislamiento 4 descrito intercalado. El husillo roscado 5 se extiende en paralelo con respecto al recorrido de los contactos de selector fijos 3. Está alojado de manera giratoria en dos cojinetes de apoyo 5.1 y 5.2 y fijado en su posición. Sobre el husillo roscado 5 hay una tuerca de husillo 6, la cual porta por su parte una unidad de contactos de selector 7, la cual junto con la tuerca de husillo 6 se mueve en dirección longitudinal, es decir, en dirección de la línea de rayas y puntos, en ambas direcciones, cuando gira el husillo roscado 5. Sobre la unidad de contactos de selector 7 hay dispuesto de manera fija un soporte de contactos 8 de material aislante, el cual por su parte porta dos contactos de selector 9 y 10 móviles. El concepto "móvil" significa que los dos contactos de selector 9 y 10 están fijados fijamente a una distancia fija entre sí sobre el soporte de contactos 8 y se mueven junto con éste en dirección longitudinal cuando gira el husillo roscado 5. Los dos contactos de selector 9 y 10 móviles presentan unas dimensiones geométricas tales que en dependencia de la posición conmutan eléctricamente contactos de selector fijos 3. La separación entre los dos contactos de selector 9, 10 móviles paralelos y la extensión longitudinal de los contactos de selector fijos 3 tienen un tamaño tal que una conmutación de dos contactos de selector fijos adyacentes (conmutación a modo de puente) es posible mediante correspondientemente uno de los contactos de selector 9 o 10 móviles o también una disposición conjunta de ambos contactos de selector 9 y 10 móviles sobre uno de los contactos de selector fijos 3. Sobre la placa de soporte 1 se encuentran en paralelo entre sí y en paralelo tanto con respecto al recorrido de los contactos de selector fijos 3, como también en paralelo con respecto al husillo roscado 5, a lo largo de la línea de rayas y puntos representada, carriles de contacto y de guía 11 y 12 de material eléctricamente conductor, que tienen una doble función: por un lado garantizan la guía mecánica de la unidad de contactos de selector 7 de movimiento longitudinal. Por otro lado sirven para la conexión eléctrica de los contactos móviles 9, 10 del selector W del cambiador de tomas bajo carga hacia los elementos de conmutación del conmutador de carga LU (del alemán *Lastumschalter*) del cambiador de tomas bajo carga; esto será explicado más abajo con mayor detalle. Por su extremo alejado del motor de accionamiento 2 el husillo roscado 5 está unido mecánicamente con un mecanismo transmisor 13, cuyo otro lado presenta otro árbol de aislamiento 14 giratorio, el cual está alojado de manera giratoria a través de otros dos cojinetes de apoyo 14.1 y 14.2 y fijado en su posición. Sobre el árbol de aislamiento 14 hay dispuesto de manera fija un árbol de leva 15 (o una instalación de control parecida, comparable en su funcionalidad).

A ambos lados del árbol de aislamiento 14 están dispuestos los medios de conmutación del conmutador de carga LU, en este caso dos tubos de conmutación de vacío 16 y 17. Su accionamiento se produce mediante correspondientemente un rodillo de control 18 o 19, los cuales ruedan por un contorno del disco de leva 15. En el marco de la invención es posible que ambos rodillos 18, 19 rueden sobre el mismo contorno (único), por ejemplo, por el lado frontal; es posible de igual manera prever para cada uno de los rodillos de control 18 y 19 un contorno separado en el disco de leva 15. La transmisión del movimiento de los rodillos de control 18, 19 que ruedan sobre el disco de leva 15 se produce mediante palancas de desvío 20, 21 sobre el correspondiente de los empujadores móviles de los tubos de conmutación de vacío 16 y 17. Es posible también prever más de un disco de leva de este tipo. De esta manera cada tubo de conmutación de vacío puede comprender por ejemplo un disco de leva propio para su accionamiento. Es posible también en el marco de la invención prever en lugar de tubos de conmutación de vacío otros elementos de conmutación, por ejemplo, contactos mecánicos. Mediante el mecanismo transmisor 13 explicado es posible de manera sencilla prever un primer número de revoluciones del husillo roscado 5 para el accionamiento del selector W y con ello de los contactos de selector 9, 10 de una posición de funcionamiento a la siguiente posición de funcionamiento adyacente mediante el movimiento de la unidad de contactos de selector 7 y prever además de ello un segundo número de revoluciones específico por conmutación de carga para el disco de leva 15. Es también posible en el marco de la invención dimensionar geoméricamente de tal manera contactos de selector fijos 3, contactos de selector 9, 10 móviles del selector W y el disco de leva 15 del conmutador de carga LU, que sin interconexión de un mecanismo transmisor el husillo roscado 5 girado por el motor de accionamiento 2, accione directamente los elementos constructivos mencionados sin multiplicación. La conexión eléctrica de correspondientemente uno de los contactos de selector 9 o 10 móviles (conjuntamente) con respectivamente uno de los dos carriles de contacto y de guía 11 o 12 se produce correspondientemente a través de una conducción eléctrica 22, 23. La conexión eléctrica de estos dos carriles de contacto y de guía 11 o 12 hacia los tubos de conmutación de vacío 16, 17 se produce mediante conducciones eléctricas 24, 25 adicionales. La conexión eléctrica de finalmente el otro lado de los tubos de conmutación de vacío 16, 17 hacia el desviador de carga no representado lo asumen conducciones eléctricas 26, 27 adicionales.

El modo de actuación del cambiador de tomas bajo carga según la invención es el siguiente: ya se ha representado arriba que tanto el contacto del mismo contacto de selector 5 fijo mediante los dos contactos de selector 9, 10 móviles, como también el contacto a modo de puente de dos contactos de selector 5 fijos adyacentes mediante correspondientemente uno de los contactos de selector 9 o 10 móviles son posiciones de funcionamiento estacionarias permisibles. En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 el selector W presenta seis contactos de selector fijos 3; en total resultan de esta manera 11 estados estacionarios. Dicho con otras palabras: pueden ajustarse 11 tensiones diferentes. Al inicio de la conmutación de carga se solicita eléctricamente el motor de accionamiento 2; el husillo roscado 5 gira. De esta manera se desplaza, en dependencia de la dirección de giro del husillo roscado 5, la unidad de contactos de selector 7 con los soportes de contacto 8 y los dos contactos de selector 9, 10 móviles hacia arriba y hacia abajo, es decir, en dirección "más arriba" o "más abajo" de la regulación de

5 tensión. Éstos cambian en cada conmutación de una posición a modo de puente a una no a modo de puente, y a la inversa. Al mismo tiempo se gira el árbol de aislamiento 14 y con éste el disco de leva 15; de manera particularmente preferente, mediante el mecanismo transmisor 13 interconectado, a razón de un ángulo de 180 o también de 360 grados. Como consecuencia se desvían los rodillos de control 18, 19; este movimiento se usa mediante las palancas de desvío 20, 21 para el accionamiento de los tubos de conmutación de vacío 16, 17. De manera específica en lo que a conmutación se refiere, la corriente de carga conmuta en este caso desde la posición original de los contactos de selector 9, 10 móviles a su posición nueva. La conmutación ha concluido; el motor de accionamiento 2 se detiene mediante medios de control y/o freno adecuados, habituales para el experto y que no se representan en este caso.

10 El cambiador de tomas bajo carga según la invención tiene una estructura extraordinariamente sencilla y compacta y funciona sin acumuladores de energía. Con solo un único movimiento de giro de un motor eléctrico controlado se acciona tanto el selector W, como también el conmutador de carga LU. Debido a su construcción compacta y al requerimiento de espacio extraordinariamente reducido es posible de manera ventajosa disponer el cambiador de tomas bajo carga según la invención en el interior del transformador de fases en módulos de una fase directamente en la zona del correspondiente arrollamiento, en su núcleo, o en otros lugares adecuados dentro del depósito de aceite del transformador. Este tipo de dispositivos se han propuesto principalmente en los documentos DE 20 2010 011 521 U1, DE 20 2010 011 524 U1 y sobre todo DE 20 2010 012 811 U1. Su realización técnica ha fracasado hasta ahora debido al gran requerimiento de espacio de los cambiadores de tomas bajo carga conocidos con sus disposiciones de barras normalmente circulares o cilindros aislantes, que se ajustan mal al perfil geométrico del espacio disponible en los núcleos. A excepción del perfil los cambiadores de tomas bajo carga conocidos tampoco son adecuados con sus acumuladores de energía complejos desde el punto de vista de la extensión vertical para los casos de uso que ya se han propuesto. La invención divulga un cambiador de tomas bajo carga para este tipo de usos innovadores.

REIVINDICACIONES

1. Cambiador de tomas bajo carga para la conmutación sin interrupción entre diferentes tomas de arrollamiento de un transformador con tomas, consistente en un selector (W) y en un conmutador de cargas (LU), donde

- 5 - el selector presenta contactos de selector fijos (3), los cuales están conectados eléctricamente de manera correspondiente con las tomas de arrollamiento individuales y están dispuestos a lo largo de un recorrido lineal,
- 10 - los contactos de selector fijos (3) pueden conmutarse selectivamente mediante dos contactos de selector móviles (9, 10) del selector (W) desplazables longitudinalmente,
- para la conmutación sin interrupción hay dispuestos para cada fase medios de conmutación (16, 17) en el conmutador de carga (LU), en particular tubos de conmutación de vacío,
- 15 - hay dispuesto un accionamiento de motor con un motor de accionamiento (2) para el inicio de una conmutación del cambiador de tomas bajo carga,

caracterizado por que

- 20 - los dos contactos de selector móviles (9, 10) y los medios de conmutación (16, 17) pueden accionarse directamente mediante el motor de accionamiento (2), de tal manera que el inicio del movimiento de accionamiento del motor de accionamiento (2) en los contactos de selector móviles (9, 10) y en los medios de conmutación (16, 17) se produce sin interconexión de un acumulador de energía mecánico,
- 25 - un movimiento de giro generado por el motor de accionamiento (2) puede transmitirse directamente a un husillo roscado (5),
- mediante el husillo roscado (5) giratorio pueden accionarse tanto los contactos de selector móviles (9, 10), como también los medios de conmutación (16, 17);
- 30 - sobre el husillo roscado (5) se guía una tuerca de husillo (6) de manera desplazable en dirección del recorrido lineal,
- la tuerca de husillo (6) porta una unidad de contactos de selector (7), sobre la cual están fijados los contactos de selector móviles (9, 10) de manera fija y fijados en su separación unos con respecto a otros y son accionados conjuntamente con la unidad de contactos de selector (7);

en donde

- 35 - el cambiador de tomas bajo carga está dispuesto sobre una placa de soporte (1),
- sobre la placa de soporte (1), en paralelo entre sí y en paralelo tanto con respecto al recorrido de los contactos de selector fijos (3), como también en paralelo con respecto al husillo roscado (5) hay a lo largo del recorrido carriles de contacto y de guía (11 y 12) de un material de conducción eléctrica, que por un lado garantizan la guía mecánica de la unidad de contactos de selector (7) y por otro lado sirven para la conexión eléctrica de los contactos móviles (9, 10) hacia los medios de conmutación (16, 17).

2. Cambiador de tomas bajo carga según la reivindicación anterior, donde

- 45 - la separación entre los dos contactos de selector móviles (9, 10) paralelos y la extensión longitudinal de los contactos de selector fijos (3) tienen un tamaño tal que es posible tanto una conmutación de dos contactos de selector fijos adyacentes (conmutación a modo de puente) mediante correspondientemente uno de los contactos de selector móviles (9 o 10) o también una disposición conjunta de los dos contactos móviles (9 y 10) sobre uno de los contactos de selector fijos (3).

3. Cambiador de tomas bajo carga según la reivindicación 1, donde

- 50 - los medios de conmutación son tubos de conmutación de vacío (16, 17),
- cuyo accionamiento se produce mediante rodillos de control (18, 19), los cuales se corresponden con al menos un contorno de al menos un disco de leva (15),
- 55 - el al menos un disco de leva (15) está en conexión mecánica con el husillo roscado (5).

4. Cambiador de tomas bajo carga según la reivindicación anterior, donde

- 60 - el al menos un disco de leva (15) está conectado mecánicamente con el husillo roscado (5) a través de un mecanismo transmisor (13) interconectado.

5. Cambiador de tomas bajo carga según una de las reivindicaciones anteriores, donde

- 65 - la conexión eléctrica de respectivamente uno de los contactos de selector (9 o 10) que se mueven conjuntamente, con correspondientemente uno de los dos carriles de contacto y de guía (11 o 12) se produce respectivamente mediante una conducción eléctrica (22, 23),

- la conexión eléctrica de estos dos carriles de contacto y de guía (11 o 12) hacia los tubos de conmutación de vacío (16, 17) se produce mediante conducciones eléctricas adicionales (24, 25),
- la conexión eléctrica finalmente desde el otro lado de los tubos de conmutación de vacío (16, 17) hacia un desviador de carga se produce a través de otras conexiones eléctricas (26, 27).

5

6. Cambiador de tomas bajo carga según una de las reivindicaciones anteriores, donde

- el cambiador de tomas bajo carga está dispuesto en el interior del transformador con tomas en módulos de una fase directamente en la zona del correspondiente arrollamiento, en su núcleo o en otros lugares adecuados dentro del depósito de aceite de un transformador.

10

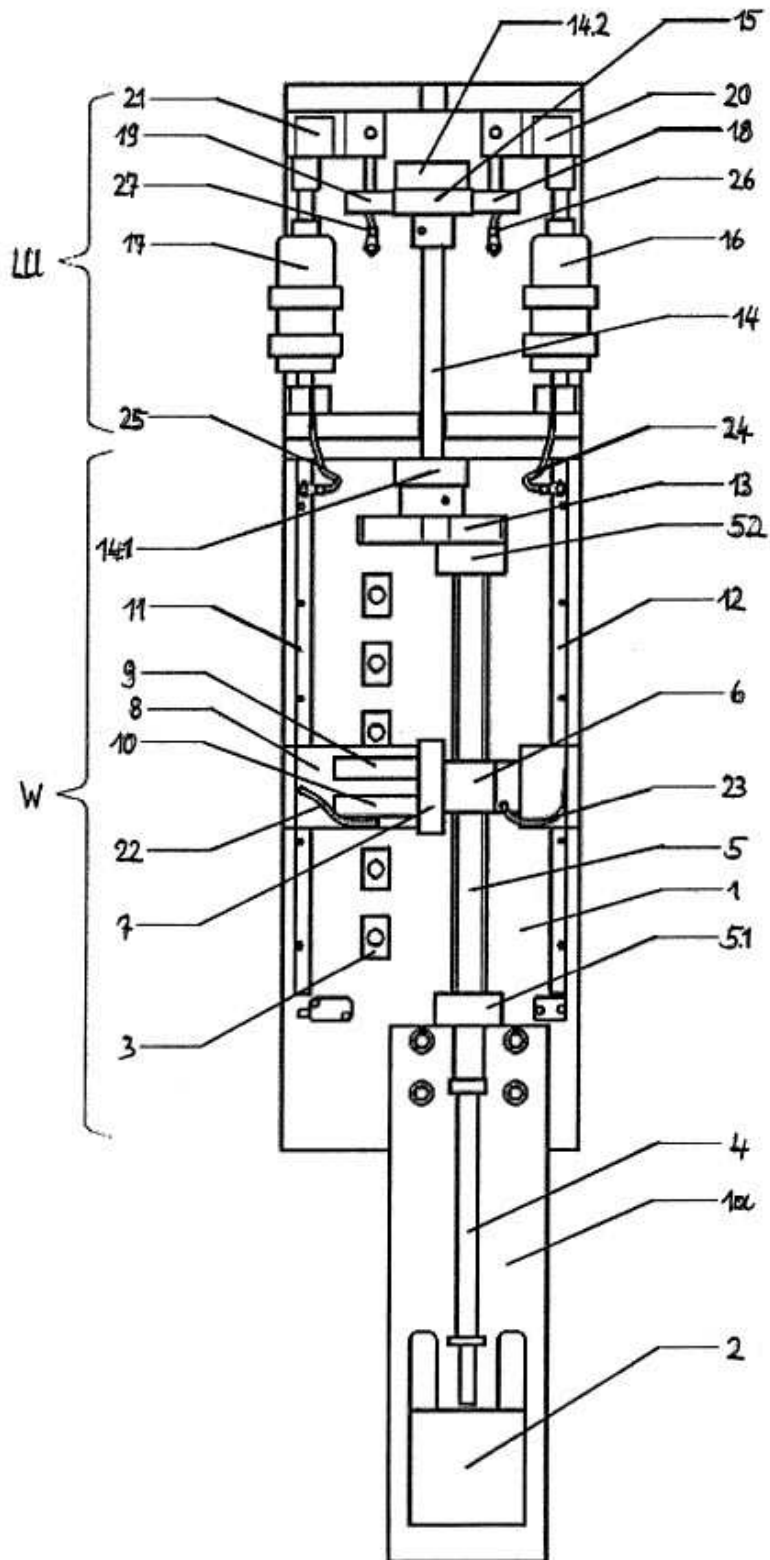


Fig. 1